



WO 2004/081387 A1



株式会社内 Tokyo (JP). 相沢 吉彦 (AIZAWA, Yoshihiko) [JP/JP]; 〒170-8451 東京都 豊島区 北大塚一丁目 15 番 1 号 山洋電気株式会社内 Tokyo (JP). 西村 誠二 (NISHIMURA, Seiji) [JP/JP]; 〒170-8451 東京都 豊島区 北大塚一丁目 15 番 1 号 山洋電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 西浦 ▲嗣▼晴 (NISHIURA, Tsuguharu); 〒105-0001 東京都 港区 虎ノ門 1 丁目 25 番 5 号 虎ノ門 34M T ビル 9 階 西浦特許事務所 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): CN, PH, US.

(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

流送風機 3 とを具備する。第 1 のケースと第 2 のケースとを結合してハウジング 59 を構成する。第 1 の単体軸流送風機 1 の複数本のウェブと第 2 の単体軸流送風機 3 の複数枚のウェブとを組み合わせ、ハウジング 59 内に配置された複数枚の静止ブレードを構成する。第 1 のインペラ 7 に備えられた前方ブレード 28 の枚数を 5 枚とし、静止ブレードの枚数を 3 枚とし、第 2 のインペラ 35 に備えられた後方ブレード 51 の枚数を 4 枚とする。

明 細 書

二重反転式軸流送風機

技術分野

本発明は、電気機器等の内部の冷却に用いる二重反転式軸流送風機に関するものである。

背景技術

電気機器が小さくなると、電気機器のケース内において空気が流れる空間は小さくなる。そのためケースの内部を冷却するために用いられる送風機としては、風量が多く且つ静圧が高い特性を有する送風機が求められている。このような特性を有する送風機として、最近、二重反転式軸流送風機と呼ばれる送風機が使用されるようになってきた。

例えば、米国特許第6244818号公報または特開2000-257597には、9枚の前方ブレードを備えた第1のインペラを具備する第1の単体軸流送風機と、9枚の後方ブレードを備えた第2のインペラを具備する第2の単体軸流送風機と、両単体軸流送風機の間に配置されて13枚の静止ブレードを備えたケースとを具備する送風機が示されている。このような送風機において、第1の単体軸流送風機の第1のインペラと第2の単体軸流送風機の第2のインペラとを相互に反対方向に回転させて、第1の単体軸流送風機が吸い込んだ空気を、第2の単体軸流送風機から吐き出すようにすれば、二重反転式軸流送風機を構成することができる。

最近、用途によっては、既存の二重反転式軸流送風機よりも更に性能の高い送風機が要求される場合がある。

また、このような送風機では、第1の単体軸流送風機の第1のケースと静止ブレードを備えたケースと第2の単体軸流送風機の第2のケースとは、単純な結合構造を介して組み合わせられる。例えば、一方のケースに取り付けられたフックを他方のケースの嵌合溝に嵌合して、両ケースを相対的に回転させて、一方のケ

ースのフックを他方のケースの嵌合溝の縁に係合させている。しかしながら、このような係合構造では、両者を結合させるための回転方向と逆の方向に力が加わると両者の結合が簡単に外れてしまうという問題があった。

本発明の目的は、従来よりも風量が多く且つ静圧が高い二重反転式軸流送風機を提供することにある。

本発明の他の目的は、従来よりも部品点数が少ない二重反転式軸流送風機を提供することにある。

本発明の他の目的は、騒音の発生が少ない二重反転式軸流送風機を提供することにある。

本発明の他の目的は、第1の単体軸流送風機の第1のケースと第2の単体軸流送風機の第2のケースとに両者を結合させるための方向と逆方向に力が加わっても両者の結合が外れ難い二重反転式軸流送風機を提供することにある。

発明の開示

本願発明の二重反転式軸流送風機は、ハウジングと、第1のインペラと、第1のモータと、第2のインペラと、第2のモータと、複数枚の静止ブレードとを具備している。ハウジングは、軸線方向の一方側に吸い込み側開口部及び軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えている。第1のインペラは、吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えている。第1のモータは、軸線を中心にして第1のインペラを一方の方向に回転させる。第2のインペラは、吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えている。第2のモータは、軸線を中心にして第2のインペラを一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる。そして複数枚の静止ブレードは、ハウジング内の第1のインペラと第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる。ここで放射状とは、ブレードが直線的に径方向に延びる場合だけでなく、湾曲して径方向に延びる場合の両方を含むものである。

本発明の二重反転式軸流送風機は、5枚の前方ブレードと、3枚の静止ブレードと、4枚の後方ブレードを有する。発明者は、前方ブレードの枚数、静止ブレードの枚数及び後方ブレードの枚数と送風機の特性和との関係を研究した。その結

果、前述の各ブレードの枚数の組み合わせは、他のブレードの枚数の組み合わせと比べて、送風機の風量を多くし静圧を高くできるものであることを見出した。またこの組み合わせを採用すると、他の組み合わせよりも、騒音の発生を低減できることも分かった。したがって本発明の二重反転式軸流送風機によれば、従来と比べて、送風機の風量を多くして、しかも静圧を高めることができる上、騒音の発生を低減できる。

ハウジングは、一体構造でもよいが、二以上のハウジング構成部品の組み合わせによって構成されてもよい。例えば、二つの単体軸流送風機を組み合わせる本発明の二重反転式軸流送風機を構成する場合には、ハウジングは2つの単体軸流送風機のそれぞれのケースが組み合わせられて構成される。

第1の単体軸流送風機と第2の単体軸流送風機の2つの単体軸流送風機を組み合わせる二重反転式軸流送風機を構成する場合においては、第1の単体軸流送風機は、第1のケースと、第1のインペラと、第1のモータと、3本のウェブとから構成される。第1のケースは、軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備える。第1のインペラは、吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備える。そして第1のモータは、軸線を中心にして第1のインペラを一方の方向に回転させる。3本のウェブは、吐き出し側開口部内に配置され且つ第1のモータを第1のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置される。同様に第2の単体軸流送風機は、第2のケースと、第2のインペラと、第2のモータと、3本のウェブとから構成される。第2のケースは、軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備える。第2のインペラは、吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備える。第2のモータは、軸線を中心にして第2のインペラを一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる。そして3本のウェブは、吸い込み側開口部内に配置され且つ第2のモータを第2のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置される。第1の単体軸流送風機の第1のケースと第2の単体軸流送風機の第2のケースとが結合されてハウジングが構成される。この場合、第1の単体軸流送風機の3本のウェブと第2の単体軸流送風機の3本のウェブとが組み合わせられて、ハウジング内

の第1のインペラと第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる3枚の静止ブレードを構成するのが好ましい。このようにすれば、3枚の静止ブレードを備えたケースを単体軸流送風機と別個に作る必要がなく、二重反転式軸流送風機の部品点数を減らすことができる。また、複数枚の静止ブレードを備えたユニットを別に用いる場合と比べて、二重反転式軸流送風機全体の軸線方向の寸法を小さくすることができる。

より具体的な構成において、前方ブレードは、軸線方向と平行な方向に（または軸線に沿って）前方ブレードを切断したときの横断面形状が、第1のインペラが回転する方向即ち前述の一方の方向に向かって凹部が開く湾曲形状を有している。また後方ブレードは、軸線方向と平行な方向に前方ブレードを切断したときの横断面形状が、第2のインペラが回転する方向即ち前述の他方の方向に向かって凹部が開く湾曲形状を有している。このような構成を採用した場合においては、静止ブレードは、軸線方向と平行な方向に前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前述の他方の方向（第2のインペラが回転する方向）と後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開く湾曲形状を有しているのが好ましい。このようにすれば、最大風量を大きくして最大静圧を高めて、しかも吸い込み騒音を低減できる。

具体的な第1のインペラは、軸線の周囲を囲む環状の周壁上に5枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有するものを採用できる。第2のインペラは、軸線の周囲を囲む環状の周壁上に4枚の後方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有するものを採用できる。このようにすれば、樹脂射出成形等により、第1及び第2のインペラを簡単に形成できる。

第2のインペラの回転速度は、第1のインペラの回転速度よりも遅くするのが好ましい。このようにすれば、騒音を低減できる利点がある。

本願発明の他の二重反転式軸流送風機は、第1の単体軸流送風機と第2の単体軸流送風機とを具備している。第1の単体軸流送風機は、軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部を有し軸線方向の他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第1のケースと、吸い込み側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第1のインペラとを有している。第2の単体軸流送風機は、軸線方向の

一方の側に吸い込み側開口部を有し軸線方向の他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第2のケースと、吐き出し側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第2のインペラとを有している。そして、第1の単体軸流送風機の第1のケースと第2の単体軸流送風機の第2のケースとが結合構造を介して組み合わされている。本発明では、結合構造は、第1の単体軸流送風機の第1のケースにおける吐き出し側開口部の周囲を囲む端部に設けられた二種類の複数の被係合部と、第2の単体軸流送風機の第2のケースにおける吸い込み側開口部の周囲を囲む端部に設けられて二種類の複数の被係合部と係合する二種類の複数の係合部とから構成する。そして、二種類の複数の係合部と二種類の複数の被係合部は、第1の種類の係合構造を構成する第1の種類の複数の係合部及び第1の種類の複数の被係合部と、第2の種類の係合構造を構成する第2の種類の複数の係合部及び第2の種類の複数の被係合部とを含んでいる。第1の種類の係合構造は、結合状態にある第1のケースと第2のケースとを軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、引き離し動作に抵抗し、組み合わせ状態にある第1のケースと第2のケースに軸線を中心にして第1のケースを第2のケースに対して一方向に回転させようとする第1の回転動作が行われたときに、第1の回転動作に抵抗する機能を発揮する。また、第2の種類の係合構造は、結合状態にある第1のケースと第2のケースに軸線を中心にして第1のケースを第2のケースに対して前述の一方向とは反対の他方向に回転させようとする第2の回転動作が行われたときに、第2の回転動作に抵抗する機能を発揮する。本発明のように、第1の種類の係合構造と第2の種類の係合構造とから結合構造を構成すると、第1のケースを第2のケースに対して結合させるための第1の回転動作が行われたときに、第1の種類の係合構造が第1の回転動作に抵抗し、第1のケースを第2のケースに対して一方向とは反対の他方向に回転させようとする第2の回転動作が行われたときに、第2の種類の係合構造が第2の回転動作に抵抗する。そのため、第1の単体軸流送風機と第2の単体軸流送風機に両者を結合させるための方向（一方向）と逆方向（他方向）に力が加わっても、第2の種類の係合構造により両者の結合の外れを防ぐことができる。

第1の種類の係合構造を構成する第1の種類の複数の係合部及び第1の種類の

複数の被係合部と、第２の種類に係合構造を構成する第２の種類に係合部及び第２の種類に係合部とは、第１のケースの端部と第２のケースの端部とを互いに近づける動作と、第１のケースを第２のケースに対して軸線を中心にして一方向に回転させる動作とを行うことによりそれぞれ係合状態になるように構成することができる。このようにすれば、第１の種類に係合構造を利用して第１のケースと第２のケースとを単純な動作で簡単に結合することができる。

第１の種類に係合部は、結合状態にある第１のケースと第２のケースとを軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、第１の種類に係合部の第１の被係合面と係合する第１の係合面と、結合状態にある前記第１のケースと第２のケースに軸線を中心にして第１のケースを第２のケースに対して一方向に回転させようとする第１の回転動作が行われたときに、第１の種類に係合部の第２の被係合面と係合する第２の係合面を有するフックから構成することができる。第２の種類に係合部は、結合状態にある第１のケースと第２のケースに軸線を中心にして第１のケースを第２のケースに対して他方向に回転させようとする第２の回転動作が行われたときに、第２の種類に係合部の第３の被係合面と係合する第３の係合面を有する突起から構成することができる。第１の種類に係合部は第１及び第２の被係合面を有する第１の嵌合溝から構成することができる。第２の種類に係合部は第３の被係合面を有する第２の嵌合溝から構成することができる。このように各係合部及び各被係合部を形成すれば、樹脂射出成形等により単純な形状に第１及び第２の種類に係合構造を形成することができる。

本発明の具体的な二重反転式軸流送風機は、第１のケース及び第２のケースのそれぞれの端部の輪郭形状は、ほぼ四角い形状を有しており、１つの第１の嵌合溝及び１つの第２の嵌合溝が、第１のケースの４つの角部の少なくとも３つにそれぞれ形成されている。また、１つのフック及び１つの突起が、第２のケースの端部の４つの角部の少なくとも３つにそれぞれ一体に設けられている。フックと第１の嵌合溝の形状は、それぞれ結合状態にある第１のケースと第２のケースとを軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、引き離し動作に抵抗し、組み合わせ状態にある第１のケースと第２のケースに軸線を中心にして第１のケースを第２のケースに対して一方向に回転させようとする第１の回転動

作が行われたときに、第1の回転動作に抵抗する機能を発揮する第1の種類の係合構造を構成するように定める。突起と第2の嵌合溝の形状は、それぞれ結合状態にある第1のケースと第2のケースに軸線を中心にして第1のケースを第2のケースに対して一方向とは反対の他方向に回転させようとする第2の回転動作が行われたときに、第2の回転動作に抵抗する機能を発揮する第2の種類の係合構造を構成するように定める。このようにすれば、各ケースの角部に結合構造が形成され、第1のケースと第2のケースとをバランスよく、しっかりと結合することができる。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の実施の形態の二重反転式軸流送風機の分解斜視図である。

図2は、図1に示す二重反転式軸流送風機の第1の単体軸流送風機の第1のケースの斜視図である。

図3は、図1に示す二重反転式軸流送風機の第2の単体軸流送風機の第2のケースの斜視図である。

図4は、図1に示す二重反転式軸流送風機の結合構造を説明するための拡大断面図である。

図5は、図1に示す二重反転式軸流送風機を軸線方向と平行な方向に切断したときの前方ブレード、後方ブレード及び静止ブレードの横断面形状を示す図である。

図6は、試験に用いた二重反転式軸流送風機の風量と静圧との関係を示す図である。

図7(A)～(F)は、試験に用いた比較例1～6の二重反転式軸流送風機の静止ブレードの横断面図である。

図8は、試験に用いた二重反転式軸流送風機の風量と静圧との関係を示す図である。

図9は、試験に用いた二重反転式軸流送風機の風量と静圧との関係を示す図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を詳細に説明する。図1は、本発明の実施の形態の二重反転式軸流送風機の分解斜視図を示している。本図に示すように、本例の二重反転式軸流送風機は、第1の単体軸流送風機1と第2の単体軸流送風機3とが結合構造を介して組み合わされて構成されている。そして図2は、第1の単体軸流送風機1の斜視図を示しており、図3は第2の単体軸流送風機3の斜視図を示している。

第1の単体軸流送風機1は、第1のケース5と、第1のケース5内に配置される第1のインペラ（前方側インペラ）7と、図2に示す第1のモータ25と、図2に示す3本のウェブ19，21，23とを有している。なお、図1においては、第1のインペラ（前方側インペラ）7は、大きさを誇張して描いている。第1のケース5は、図1及び図2に示すように、軸線Aが延びる方向（軸線方向）の一方側に環状の吸い込み側フランジ9を有し、軸線方向の他方側に環状の吐き出し側フランジ11を有している。また第1のケース5は、両フランジ9，11の間に筒部13を有している。フランジ9とフランジ11と筒部13の内部空間により、風洞が構成されている。

ここで図2は、図1に示す二重反転式軸流送風機の第1の単体軸流送風機1と第2の単体軸流送風機3とを分離して、第1の単体軸流送風機1の第1のケース5を第2の単体軸流送風機3との結合部側から見た斜視図である。吸い込み側フランジ9は、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に八角形の吸い込み側開口部15を有している。また、吸い込み側フランジ9は、4つの角部に筒部13側に向く平坦面9aをそれぞれ有しており、この4つの角部には、取付用螺子が貫通する貫通孔9bがそれぞれ形成されている。

吐き出し側フランジ11も、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に円形の吐き出し側開口部17を有している。そして吐き出し側開口部17内には、周方向に等間隔を隔てて配置され且つそれぞれ径方向に延びる（放射上に延びる）3本のウェブ19，21，23が設けられている。これら3本のウェブ19，21，23を用いて、第1のモータ25の固定子が固定されたモータケースが第1のケース5に対して固定されている。3本のウェブ19，21，23の内の1本の

ウェブ19は、第2の単体軸流送風機3側に開口する溝状の凹部19aを有している。そしてこの凹部19a内には、第1のモータ25の励磁巻線に接続される図示しない給電用配線が配置される。3本のウェブ19、21、23は、第2の単体軸流送風機3の後述する3本のウェブ43、45、47とそれぞれ組み合わされて、後述する3枚の静止ブレード61（図5）を構成する。

第1のモータ25は、図1に示す第1のインペラ7が取り付けられる図示しない回転子と、この回転子を回転させるステータとから構成される。第1のモータ25は、第1のケース5の吸い込み側開口部15内で第1のインペラ7を図1に示した状態で反時計回り方向（図示の矢印R1の方向即ち一方の方向）に回転させる。第1のモータ25は、後述する第2のインペラ35の回転速度よりも速い速度で第1のインペラ7を回転させる。第1のインペラ7は、第1のモータ25の図示しない回転軸に固定される図示しないロータのカップ状部材に嵌合される環状部材27と、この環状部材27の環状の周壁27aの外周面に一体に設けられた5枚の前方ブレード28とを有している。

吐き出し側フランジ11は、4つの角部12A～12Dに対応する位置にあって、筒部13側に向いた平坦面11aをそれぞれ有している。4つの角部12A～12Dには、図2に示すように、第1の種類の被係合部を構成する4つの第1の嵌合溝29がそれぞれ形成されている。これら第1の嵌合溝29は、吐き出し側フランジ11を貫通する貫通孔から構成されている。ここで角部12Aに形成した第1の嵌合溝29についてその構造を説明する。第1の嵌合溝29は、フック通過孔29aとフック通過孔29aに連続するフック移動孔29bとを有している。フック通過孔29aは、半円弧状部分29a1を有しており、取付用螺子が貫通する貫通孔を兼ねている。フック移動孔29bは、円弧形状を呈している。またフック移動孔29bは、図4に示すように、第1のインペラ7が回転する一方の方向R1の端部29c側に後述するフック53と係合する第1の被係合面29dと第2の被係合面29eとを備えている。図4は第1の嵌合溝29と後述する第2の嵌合溝31とに沿って角部12Aを部分的に切断した断面図である。第1の係合面29dは、角部12Aに位置し且つフック移動孔29bの端部29cの近くに位置する平坦面11a（図1）の一部によって構成されている。そし

て第2の被係合面29eは、フック移動孔29bの一方の方向の端面によって構成されている。

図示しない配線が配置されるウェブ19に隣接する角部12Bを除く3つの角部12A, 12C, 12Dには、第2の種類の被係合部を構成する第2の嵌合溝31がそれぞれ形成されている。図4に示すように、第2の嵌合溝31は、突起移動溝31aと突起移動溝31aに連続する係合溝31bとを有している。突起移動溝31aは、吐き出し側フランジ11の側面に開口する開口部31cを有している。突起移動溝31aの底面31dは、開口部31cから係合溝31bに向かうに従って第2の単体軸流送風機3に近づくように傾斜している。これにより、係合溝31bと突起移動溝31aとの間に段差が形成されることになる。係合溝31bの突起移動溝31a側に位置する内面が、第3の被係合面31eを構成している。

第2の単体軸流送風機3は、第2のケース33と第2のケース33内に配置される図1に示す第2のインペラ（後方側インペラ）35と、図3に示す第2のモータ49と、図3に示す3本のウェブ43, 45及び47とを有している。なお、図1においては、第2のインペラ（後方側インペラ）35は、大きさを誇張して描いている。第2のケース33は、図1及び図3に示すように、軸線Aが延びる方向（軸線方向）の一方側に吸い込み側フランジ37を有し、軸線方向Aの他方側に吐き出し側フランジ39を有している。また第2のケース33は、両フランジ37, 39の間に筒部41を有している。そしてフランジ37とフランジ39と筒部41の内部空間により、風洞が構成されている。なお、図3は、図1に示す二重反転式軸流送風機の第1の単体軸流送風機1と第2の単体軸流送風機3とを分離して、第2の単体軸流送風機3の第2のケース33を第1の単体軸流送風機1との結合部側から見た斜視図である。

吸い込み側フランジ37は、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に円形の吸い込み側開口部41を有している。吸い込み側開口部41内には、周方向に等間隔を隔てて配置されて且つそれぞれ径方向に伸びる3本のウェブ43, 45, 47が配置されている。これら3本のウェブ43, 45, 47によって、第2のモータ49が第2のケース33に対して固定されている。3本のウェブ43, 4

5, 47 の内の 1 本のウエブ 43 は、第 1 の単体軸流送風機 1 側に開口する溝状の凹部 43 a を有しており、凹部 43 a 内には、第 2 のモータ 49 の励磁巻線に接続される図示しない給電用配線が配置される。3 本のウエブ 43, 45, 47 は、第 1 の単体軸流送風機 1 の 3 本のウエブ 19, 21, 23 とそれぞれ組み合わせられて、後述する 3 枚の静止ブレード 61 (図 5) を構成する。

第 2 のモータ 49 は、図 1 に示す第 2 のインペラ 35 が取り付けられる図示しない回転子と、この回転子を回転させるステータとから構成される。第 2 のモータ 49 は、第 2 のケース 33 の吐出し側開口部 57 内で第 2 のインペラ 35 を図 1 に示した状態で時計回り方向 [図示の矢印 R2 の方向、即ち、第 1 のインペラ 7 の回転方向 (矢印 R1) と逆方向 (他方の方向)] に第 2 のインペラ 35 を回転させる。前述したように、第 2 のインペラ 35 は、第 1 のインペラ 7 の回転速度よりも遅い速度で回転させられる。

第 2 のインペラ 35 は、第 2 のモータ 49 の図示しない回転軸に固定される図示しないロータのカップ状部材に嵌合される環状部材 50 と、この環状部材 50 の環状の周壁 50 a の外周面に一体に設けられた 4 枚の後方ブレード 51 とを有している。

吸い込み側フランジ 37 の 4 つの角部 36 A ~ 36 D には、図 3 に示すように、取付用螺子が貫通する貫通孔 38 がそれぞれ形成されている。また、4 つの角部 36 A ~ 36 D には、第 1 の種類の係合部を構成するフック 53 が一体に設けられている。フック 53 は、第 1 のケース 5 側に突出している。ここで角部 36 A のフック 53 についてその構造を説明する。フック 53 は、角部から軸線 A に沿って立ち上がる胴部 53 a と、この胴部 53 a の先端に一体に取り付けられた頭部 53 b とを有している。頭部 53 b は、軸線 A から離れるように径方向外側に向かって胴部 53 a の先端部から突出している。これにより、頭部 53 b と胴部 53 a との間に段差が形成され、この段差を形成する平面が前述の第 1 の被係合面 29 d と係合する第 1 の係合面 53 d を構成する。ウエブ 43 に隣接する角部 36 B を除く 3 つの角部 36 A, 36 C, 36 D には、フック 53 と貫通孔 38 を間に挟むように第 2 の種類の係合部を構成する突起 55 が一体に設けられている。突起 55 は、フック 53 と同様に、軸線 A に沿って第 1 のケース 5 側に突

出している。突起 55 は、同じ角部に位置するフック 53 から離れるに従って第 1 のケース 5 に近づくように傾斜する傾斜面 55a を有している。この傾斜面 55a は図 4 に示す突起移動溝の底面 31d を構成する傾斜面上を摺動する。また突起 55 は、傾斜面 55a の先端部から第 2 のケース 33 側に向かって軸線方向に伸びる端面 55b を有している。この端面 55b は、係合溝 31b の内面に形成された第 3 の被係合面 31e と係合する第 3 の係合面を構成する。

吐き出し側フランジ 39 は、ほぼ四角い輪郭形状を有しており、内部に八角形の吐き出し側開口部 57（吐き出し側開口部は、図 3 の裏側に位置するため図 3 には便宜的に符号を付す）を有している。また、吐き出し側フランジ 39 は、筒部 41 側の 4 つの角部に平坦面 39a をそれぞれ有しており、この 4 つの角部には、取付用螺子が貫通する貫通孔 39b がそれぞれ形成されている。

本例の送風機では、次のようにして、第 1 の単体軸流送風機 1 の第 1 のケース 5 と第 2 の単体軸流送風機 3 の第 2 のケース 33 とを組み合わせる。まず、第 1 のケース 5 の端部と第 2 のケース 33 の端部とを互いに近づけて、第 2 のケース 33 の 4 つのフック 53 の頭部 53b を第 1 のケース 5 の 4 つの第 1 の嵌合溝 29 のフック通過孔 29a にそれぞれ挿入する。このとき第 2 のケース 33 の 3 つの突起 55 が第 1 のケース 5 の 3 つの第 2 の嵌合溝 31 の開口部 31c 内に入る。次に図 2 及び図 3 に示すようにそれぞれ相手のケースに向かって時計方向となる一方向（矢印 D1）に各ケース 5, 33 を相対的に回転させる。この回転は両ケースを相互に回転させてもよく、一方のケースを他方のケースに対して回転させてもよい。この回転により、フック 53 の胴部 53a が第 1 の嵌合溝 29 のフック移動孔 29b 内を移動して、フック 53 の頭部 53b の第 1 の係合面 53d と吐き出し側フランジ 11 の平坦面 11a 上の第 1 の被係合面 29d とが当接し、胴部 53a の第 2 の係合面 53e と吐き出し側フランジ 11 の第 2 の被係合面 29e とが当接してフック 53 の第 1 の嵌合溝 29 からの抜け止めが図られる。また、突起 55 は、第 2 の嵌合溝 31 の突起移動溝 31a 内を移動し、係合溝 31b 内に嵌合する。突起 55 の端面 55b は、係合溝 31b の内面に形成された第 3 の被係合面 31e と係合する。

本例では、フック 53（第 1 の種類の係合部）と第 1 の嵌合溝 29（第 1 の種

類の被係合部）とにより第１の種類の係合構造が構成されており、突起５５（第２の種類の係合部）と第２の嵌合溝３１（第２の種類の被係合部）とにより第２の種類の係合構造が構成されている。これにより、結合状態にある第１のケース５と第２のケース３３とを軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、フック５３の頭部５３ｂの第１の係合面５３ｄと吐き出し側フランジ１１の平坦面１１ａ上の第１の被係合面２９ｄとが係合して、第１の種類の係合構造が引き離し動作に抵抗する機能を発揮する。更に、組み合わせ状態にある第１のケース５と第２のケース３３に軸線Ａを中心にして矢印Ｄ１に示す一方向に回転させようとする第１の回転動作が行われたときに、胴部５３ａの第２の係合面５３ｅと吐き出し側フランジ１１の第２の被係合面２９ｅとが係合して、第１の種類の係合構造が第１の回転動作に抵抗する機能を発揮する。また、結合状態にある第１のケース５と第２のケース３３に軸線Ａを中心にして前述の一方向（矢印Ｄ１）とは反対の矢印Ｄ２に示す他方向に回転させようとする第２の回転動作が行われたときに、第２の嵌合溝３１の係合溝３１ｂの第３の被係合面３１ｅと突起５５の第３の係合面を構成する端面５５ｂとが係合して、第２の種類の係合構造が第２の回転動作に抵抗する機能を発揮する。そのため、本例の送風機では、第１のケース５と第２のケース３３との間に、一方向Ｄ１に向かう方向の力と逆の他方向Ｄ２に向かう力が加わっても、第１のケース５と第２のケース３３の結合が外れるのを防ぐことができる。

本例の送風機では、図１に示すように、第１のケース５と第２のケース３３とが結合されてハウジング５９が構成され、第１の単体軸流送風機１のウェブ１９，２１，２３と第２の単体軸流送風機３のウェブ４３，４５，４７とが組み合わされて、ハウジング５９内の第１のインペラ７と第２のインペラ３５との間の位置に静止状態で配置されて放射状に延びる３枚の静止ブレード６１（図５）が構成される。そして、第１のインペラ７が一方の方向Ｒ１に回転し、第２のインペラ３５が他方の方向Ｒ２に回転すると、矢印Ｆに示すようにハウジング５９の吸い込み側開口部１５から吐き出し側開口部５７側に送風される。図５は、第１のケース５と第２のケース３３とを組み合わせた状態で軸線方向と平行な方向に送風機を切断したときの前方ブレード２８、後方ブレード５１及び静止ブレード６１

の横断面形状を示している。図5に示す例では、静止ブレード61は、第1の単体軸流送風機1のウェブ23と第2の単体軸流送風機3のウェブ47とが組み合わされて構成されている。本図に示すように、前方ブレード28は、横断面形状が一方の方向R1に向かって凹部が開く湾曲形状を有している。また後方ブレード51は、横断面形状が他方の方向R2に向かって凹部が開く湾曲形状を有している。そして静止ブレード61は、横断面形状が他方の方向R2と後方ブレード51が位置する方向とに向かって凹部が開く湾曲形状を有している。

次に、前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの枚数が異なり、その他は本例と同様の構造の種々の送風機を作り、各送風機の第2のインペラ及び第1のインペラをそれぞれ同じ速度で回転させて各送風機の風量と静圧との関係調べた。なお、各送風機の第2のインペラは、第1のインペラの67%の速度で回転させた。図6はその測定結果を示している。図6において、●は前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの枚数が5枚、3枚、4枚の本例の送風機の結果を示しており、△は各ブレードの枚数が5枚、3枚、3枚の送風機の結果を示しており、+は各ブレードの枚数が5枚、3枚、5枚の送風機の結果を示しており、×は各ブレードの枚数が5枚、4枚、3枚の送風機の結果を示している。また、図6において、風量及び静圧は、本例の送風機（5-3-4）の値をQ及びHとしたときの比較値を示している。図6より、前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの枚数が5枚、3枚、4枚の本例の送風機は、他の送風機に比べて風量を多くして静圧を高めることができるのが分かる。

また、表1は、図6の試験と同様に第2のインペラを第1のインペラの67%の速度で回転させた際の各送風機の吸い込み騒音[dB(A)]と消費電力とを示している。表1において、ブレード枚数は、前方ブレード、静止ブレード及び後方ブレードの各枚数を順番に示しており、吸い込み騒音[dB(A)]及び消費電力は、本例の送風機（5-3-4）の値をL_p及びPとしたときの比較値を示している。

表 1

ブレード枚数	吸込騒音	電力
5 - 3 - 4	L_p	P
5 - 3 - 5	$L_p + 2$	$P \times 1.10$
5 - 3 - 3	$L_p + 5$	$P \times 1.15$
5 - 4 - 3	$L_p \pm 0$	$P \times 1.06$

次に静止ブレードの横断面形状が異なり、その他は本例（実施例）と同様の構造の種々の送風機を作り、各送風機の電流値、最大風量、最大静圧及び吸い込み騒音を調べた。表 2 は、その測定結果を示している。表 2 において比較例 1 ～ 6 の送風機の静止ブレードの横断面は、図 7（A）～（F）に示す形状を有している。即ち、比較例 1 の静止ブレード〔図 7（A）〕は凹部を有しておらず、軸線方向に延びている。比較例 2 の静止ブレード〔図 7（B）〕は横断面形状が一方の方向 R 1 と前方ブレード 2 8 が位置する方向とに向かって凹部が開く湾曲形状を有している。比較例 3 の静止ブレード〔図 7（C）〕は横断面形状が他方の方向 R 2 と前方ブレード 2 8 が位置する方向とに向かって凹部が開く湾曲形状を有している。比較例 4 の静止ブレード〔図 7（D）〕は横断面形状が一方の方向 R 1 と後方ブレード 5 1 が位置する方向とに向かって凹部が開く湾曲形状を有している。比較例 5 の静止ブレード〔図 7（E）〕は凹部を有しておらず、他方の方向 R 2 に向かうに従って後方ブレード 5 1 に近づくように傾斜している。比較例 6 の静止ブレード〔図 7（F）〕は凹部を有しておらず、他方の方向 R 2 に向かうに従って前方ブレード 2 8 に近づくように傾斜している。また、表 2 において、第 1 のインペラの回転速度、第 2 のインペラの回転速度、電流値、最大風量、最大静圧及び吸い込み騒音〔dB（A）〕は、本実施例の送風機の値をそれぞれ N 1、N 2、I、Q、H、 L_p としたときの比較値を示している。

表 2

	第1のインペラ 回転速度	第2のインペラ 回転速度	電流値	最大風量	最大静圧	吸込騒音 (dB [A])
実施例	N1	$N2 = N1 \times 0.67$	I	Q	H	L_p
比較例 1	$N1 \times 1.02$	$N2 \times 1.07$	$I \times 0.98$	$Q \times 1.02$	$H \times 0.97$	$L_p + 2$
比較例 2	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 1.00$	$Q \times 1.00$	$H \times 0.97$	$L_p \pm 0$
比較例 3	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.11$	$I \times 0.97$	$Q \times 0.95$	$H \times 0.97$	$L_p + 2$
比較例 4	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.06$	$I \times 0.98$	$Q \times 0.97$	$H \times 1.02$	$L_p + 2$
比較例 5	$N1 \times 0.98$	$N2 \times 1.11$	$I \times 0.98$	$Q \times 0.88$	$H \times 1.00$	$L_p + 4$
比較例 6	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 0.97$	$I \times 1.02$	$Q \times 0.97$	$H \times 1.00$	$L_p + 1$

表 2 より、本例（実施例）の静止ブレードの横断面形状を有する送風機は、回転速度を適宜に調整することにより、比較例 1～6 の静止ブレードの横断面形状を有する送風機に比べて、最大風量を大きくして最大静圧を高めることができ、しかも吸い込み騒音を低減できるのが分かる。

また、図 8 は前述の実施例及び比較例 1～6 の送風機を表 2 の試験と同じ条件で回転した場合の各送風機の風量と静圧との関係を示している。なお、図 8 において、風量及び静圧は、本例の送風機（5－3－4）の値を Q 及び H としたときの比較値を示している。図 8 より、実施例の送風機は、比較例 1～6 の送風機に比べて風量を多くして静圧を高められるのが分かる。

表 3 は、前述の実施例及び比較例 1～6 の送風機の第 2 のインペラ及び第 1 のインペラをそれぞれ同じ速度で回転させた際の各送風機の電流値、最大風量、最大静圧及び吸い込み騒音を示している。また、図 9 は実施例及び比較例 1～6 の送風機を表 3 の試験と同じ条件で回転した場合の各送風機の風量と静圧との関係を示している。

表 3

	第1のインペラ 回転速度	第2のインペラ 回転速度	電流値	最大風量	最大静圧	吸込騒音 (dB[A])
実施例	N1	$N2=N1 \times 0.67$	I	Q	H	L_p
比較例 1	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 0.87$	$Q \times 0.97$	$H \times 0.90$	$L_p + 1$
比較例 2	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 1.00$	$Q \times 1.00$	$H \times 0.97$	$L_p \pm 0$
比較例 3	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 0.85$	$Q \times 0.91$	$H \times 0.89$	$L_p + 1$
比較例 4	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 0.92$	$Q \times 0.93$	$H \times 0.97$	$L_p + 2$
比較例 5	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 0.88$	$Q \times 0.84$	$H \times 0.94$	$L_p + 3$
比較例 6	$N1 \times 1.00$	$N2 \times 1.00$	$I \times 1.07$	$Q \times 0.98$	$H \times 1.02$	$L_p + 2$

図 9 より、実施例の送風機は、比較例 1 ～ 5 の送風機に比べて風量を多くして静圧を高められるのが分かる。また、実施例の送風機は、比較例 6 の送風機と風量及び静圧がほぼ等しいが、表 3 に示すように、比較例 6 の送風機では、実施例の送風機に比べて、電流値が大きくなり、吸い込み騒音が大きくなってしまふのが分かる。

産業上の利用可能性

本発明によれば、複数枚の前方ブレードの枚数を 5 枚とし、複数枚の静止ブレードの枚数を 3 枚とし、複数枚の後方ブレードの枚数を 4 枚とすることにより、従来よりも風量を多くし静圧を高めることができ、しかも騒音の発生を低減できる。そのため、従来よりも電気機器の冷却効果を高めることができる。

また、第 1 のケースを第 2 のケースに対して結合させるための第 1 の回転動作が行われたときに、第 1 の種類の係合構造が第 1 の回転動作に抵抗し、第 1 のケースを第 2 のケースに対して一方向とは反対の他方向に回転させようとする第 2 の回転動作が行われたときに、第 2 の種類の係合構造が第 2 の回転動作に抵抗する。そのため、第 1 の単体軸流送風機と第 2 の単体軸流送風機に両者を結合させるための方向と逆方向に力が加わっても、第 2 の種類の係合構造により両者の結

合の外れを防ぐことができる。

請求の範囲

1. 軸線方向の一方側に吸い込み側開口部及び前記軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えたハウジングと、

前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えた第1のインペラと、

軸線を中心にして前記第1のインペラを一方の方向に回転させる第1のモータと、

前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えた第2のインペラと、

前記軸線を中心にして前記第2のインペラを前記一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる第2のモータと、

前記ハウジング内の前記第1のインペラと前記第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる複数枚の静止ブレードとを具備し、

前記複数枚の前方ブレードの枚数が5枚であり、

前記複数枚の静止ブレードの枚数が3枚であり、

前記複数枚の後方ブレードの枚数が4枚である二重反転式軸流送風機。

2. 前記前方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記一方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記後方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記静止ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向と前記後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有していることを特徴とする請求項1に記載の二重反転式軸流送風機。

3. 前記第1のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記5枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有しており、

前記第2のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記4枚の後方

ブレードの基部が一体に設けられた構造を有している請求項 2 に記載の二重反転式軸流送風機。

4. 前記第 2 のインペラの回転速度が前記第 1 のインペラの回転速度よりも遅いことを特徴とする請求項 3 に記載の二重反転式軸流送風機。

5. 軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び前記軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 1 のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えた第 1 のインペラと、軸線を中心にして前記第 1 のインペラを一方の方向に回転させる第 1 のモータと、前記吐き出し側開口部内に配置され且つ前記第 1 のモータを前記第 1 のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置された複数本のウェブとを有する第 1 の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 2 のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えた第 2 のインペラと、前記軸線を中心にして前記第 2 のインペラを前記一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる第 2 のモータと、前記吸い込み側開口部内に配置され且つ前記第 2 のモータを前記第 2 のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置された複数本のウェブとを有する第 2 の単体軸流送風機とを具備し、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースと前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースとが結合されてハウジングが構成され、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記複数本のウェブと前記第 2 の単体軸流送風機の前記複数枚のウェブとが組み合わされて、前記ハウジング内の前記第 1 のインペラと前記第 2 のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる複数枚の静止ブレードが構成され、

前記複数枚の前方ブレードの枚数が 5 枚であり、

前記複数枚の静止ブレードの枚数が 3 枚であり、

前記複数枚の後方ブレードの枚数が 4 枚であることを特徴とする二重反転式軸流送風機。

6. 前記前方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを

切断したときの横断面形状が、前記一方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記後方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記静止ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向と前記後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有していることを特徴とする請求項 5 に記載の二重反転式軸流送風機。

7. 前記第 1 のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記 5 枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有しており、

前記第 2 のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記 4 枚の後方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有している請求項 6 に記載の二重反転式軸流送風機。

8. 前記第 2 のインペラの回転速度が前記第 1 のインペラの回転速度よりも遅いことを特徴とする請求項 7 に記載の二重反転式軸流送風機。

9. 軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部を有し前記軸線方向の他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 1 のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 1 のインペラとを有する第 1 の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部を有し前記軸線方向の他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 2 のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 2 のインペラとを有する第 2 の単体軸流送風機とを具備し、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースと前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースとが結合構造を介して組み合わされており、

前記結合構造は、前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースにおける前記吐き出し側開口部の周囲を囲む端部に設けられた二種類の複数の被係合部と、前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースにおける前記吸い込み側開口部の周

囲を囲む端部に設けられて前記二種類の複数の被係合部と係合する二種類の複数の係合部とからなり、

前記二種類の複数の係合部と前記二種類の複数の被係合部は、

結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとを前記軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、前記引き離し動作に抵抗し、組み合わせ状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して一方向に回転させようとする第 1 の回転動作が行われたときに、前記第 1 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 1 の種類の係合構造を構成する第 1 の種類の前記複数の係合部及び第 1 の種類の前記複数の被係合部と、

結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに前記軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記一方向とは反対の他方向に回転させようとする第 2 の回転動作が行われたときに、前記第 2 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 2 の種類の係合構造を構成する第 2 の種類の前記複数の係合部及び第 2 の種類の前記複数の被係合部とを含んでいる二重反転式軸流送風機。

10. 前記第 1 の種類の係合構造を構成する前記第 1 の種類の複数の係合部及び前記第 1 の種類の複数の被係合部と、前記第 2 の種類の係合構造を構成する前記第 2 の種類の複数の係合部及び前記第 2 の種類の複数の被係合部とは、前記第 1 のケースの前記端部と第 2 のケースの前記端部とを互いに近づける動作と、前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記軸線を中心にして前記一方向に回転させる動作とを行うことによりそれぞれ係合状態になるように構成されている請求項 9 に記載の二重反転式軸流送風機。

11. 前記第 1 の種類の係合部は、結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとを前記軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、前記第 1 の種類の被係合部の第 1 の被係合面と係合する第 1 の係合面と、結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記一方向に回転させようとする前記第 1 の回転動作が行われたときに、前記第 1 の種類の被係合部の第 2 の被係合面と係

合する第 2 の係合面を有するフックからなり、

前記第 2 の種類の係合部は、結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記他方向に回転させようとする前記第 2 の回転動作が行われたときに、前記第 2 の種類の被係合部の第 3 の被係合面と係合する第 3 の係合面を有する突起からなり、

前記第 1 の種類の被係合部は前記第 1 及び第 2 の被係合面を有する第 1 の嵌合溝からなり、前記第 2 の種類の被係合部は前記第 3 の被係合面を有する第 2 の嵌合溝からなる請求項 10 に記載の二重反転式軸流送風機。

12. 前記第 1 のケース及び前記第 2 のケースのそれぞれの前記端部の輪郭形状は、ほぼ四角い形状を有しており、

1 つの前記フック及び 1 つの前記突起が、前記第 1 のケースの前記端部の 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ一体に設けられており、

1 つの前記第 1 の嵌合溝及び 1 つの前記第 2 の嵌合溝が、前記第 2 のケースの 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ形成されている請求項 11 に記載の二重反転式軸流送風機。

13. 軸線方向の両側に吸い込み側開口部及び吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 1 のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 1 のインペラとを有する第 1 の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の両側に吸い込み側開口部及び吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 2 のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 2 のインペラとを有する第 2 の単体軸流送風機とを具備し、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースと前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースとが結合構造を介して組み合わされており、

前記第 1 のケース及び前記第 2 のケースのそれぞれの前記端部の輪郭形状は、ほぼ四角い形状を有しており、

1 つの第 1 の嵌合溝及び 1 つの第 2 の嵌合溝が、前記第 1 のケースの 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ形成されており、

1 つのフック及び 1 つの突起が、前記第 2 のケースの前記端部の 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ一体に設けられており、

前記フックと前記第 1 の嵌合溝の形状は、それぞれ結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとを前記軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、前記引き離し動作に抵抗し、組み合わせ状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して一方向に回転させようとする第 1 の回転動作が行われたときに、前記第 1 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 1 の種類の係合構造を構成するように定められており、

前記突起と前記第 2 の嵌合溝の形状は、それぞれ結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに前記軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記一方向とは反対の他方向に回転させようとする第 2 の回転動作が行われたときに、前記第 2 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 2 の種類の係合構造を構成するように定められている二重反転式軸流送風機。

[2003年12月11日(11.12.03)国際事務局受理：
出願当初の請求の範囲2及び6は補正された；他の請求の範囲は変更なし。]

1. 軸線方向の一方側に吸い込み側開口部及び前記軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えたハウジングと、

前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えた第1のインペラと、

軸線を中心にして前記第1のインペラを一方の方向に回転させる第1のモータと、

前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えた第2のインペラと、

前記軸線を中心にして前記第2のインペラを前記一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる第2のモータと、

前記ハウジング内の前記第1のインペラと前記第2のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる複数枚の静止ブレードとを具備し、

前記複数枚の前方ブレードの枚数が5枚であり、

前記複数枚の静止ブレードの枚数が3枚であり、

前記複数枚の後方ブレードの枚数が4枚である二重反転式軸流送風機。

2. (補正後) 前記前方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記一方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記後方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記後方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記静止ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記静止ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向と前記後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有していることを特徴とする請求項1に記載の二重反転式軸流送風機。

3. 前記第1のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記5枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有しており、

前記第2のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記4枚の後方

ブレードの基部が一体に設けられた構造を有している請求項 2 に記載の二重反転式軸流送風機。

4. 前記第 2 のインペラの回転速度が前記第 1 のインペラの回転速度よりも遅いことを特徴とする請求項 3 に記載の二重反転式軸流送風機。

5. 軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び前記軸線方向の他方側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 1 のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚の前方ブレードを備えた第 1 のインペラと、軸線を中心にして前記第 1 のインペラを一方の方向に回転させる第 1 のモータと、前記吐き出し側開口部内に配置され且つ前記第 1 のモータを前記第 1 のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置された複数本のウェブとを有する第 1 の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部及び他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 2 のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚の後方ブレードを備えた第 2 のインペラと、前記軸線を中心にして前記第 2 のインペラを前記一方の方向とは反対の他方の方向に回転させる第 2 のモータと、前記吸い込み側開口部内に配置され且つ前記第 2 のモータを前記第 2 のケースに対して固定するために周方向に間隔を開けて配置された複数本のウェブとを有する第 2 の単体軸流送風機とを具備し、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースと前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースとが結合されてハウジングが構成され、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記複数本のウェブと前記第 2 の単体軸流送風機の前記複数枚のウェブとが組み合わされて、前記ハウジング内の前記第 1 のインペラと前記第 2 のインペラとの間の位置に静止状態で配置されて、放射状に延びる複数枚の静止ブレードが構成され、

前記複数枚の前方ブレードの枚数が 5 枚であり、

前記複数枚の静止ブレードの枚数が 3 枚であり、

前記複数枚の後方ブレードの枚数が 4 枚であることを特徴とする二重反転式軸流送風機。

6. (補正後) 前記前方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記前方ブ

レードを切断したときの横断面形状が、前記一方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記後方ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記後方ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、

前記静止ブレードは、前記軸線方向と平行な方向に前記静止ブレードを切断したときの横断面形状が、前記他方の方向と前記後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有していることを特徴とする請求項 5 に記載の二重反転式軸流送風機。

7. 前記第 1 のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記 5 枚の前方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有しており、

前記第 2 のインペラは、前記軸線の周囲を囲む環状の周壁上に前記 4 枚の後方ブレードの基部が一体に設けられた構造を有している請求項 6 に記載の二重反転式軸流送風機。

8. 前記第 2 のインペラの回転速度が前記第 1 のインペラの回転速度よりも遅いことを特徴とする請求項 7 に記載の二重反転式軸流送風機。

9. 軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部を有し前記軸線方向の他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 1 のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 1 のインペラとを有する第 1 の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の一方の側に吸い込み側開口部を有し前記軸線方向の他方の側に吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 2 のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 2 のインペラとを有する第 2 の単体軸流送風機とを具備し、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースと前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースとが結合構造を介して組み合わされており、

前記結合構造は、前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースにおける前記吐き出し側開口部の周囲を囲む端部に設けられた二種類の複数の被係合部と、前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースにおける前記吸い込み側開口部の周

囲を囲む端部に設けられて前記二種類の複数の被係合部と係合する二種類の複数の係合部とからなり、

前記二種類の複数の係合部と前記二種類の複数の被係合部は、

結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとを前記軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、前記引き離し動作に抵抗し、組み合わせ状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して一方向に回転させようとする第 1 の回転動作が行われたときに、前記第 1 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 1 の種類の係合構造を構成する第 1 の種類の前記複数の係合部及び第 1 の種類の前記複数の被係合部と、

結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに前記軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記一方向とは反対の他方向に回転させようとする第 2 の回転動作が行われたときに、前記第 2 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 2 の種類の係合構造を構成する第 2 の種類の前記複数の係合部及び第 2 の種類の前記複数の被係合部とを含んでいる二重反転式軸流送風機。

10. 前記第 1 の種類の係合構造を構成する前記第 1 の種類の複数の係合部及び前記第 1 の種類の複数の被係合部と、前記第 2 の種類の係合構造を構成する前記第 2 の種類の複数の係合部及び前記第 2 の種類の複数の被係合部とは、前記第 1 のケースの前記端部と第 2 のケースの前記端部とを互いに近づける動作と、前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記軸線を中心にして前記一方向に回転させる動作とを行うことによりそれぞれ係合状態になるように構成されている請求項 9 に記載の二重反転式軸流送風機。

11. 前記第 1 の種類の係合部は、結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとを前記軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、前記第 1 の種類の被係合部の第 1 の被係合面と係合する第 1 の係合面と、結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記一方向に回転させようとする前記第 1 の回転動作が行われたときに、前記第 1 の種類の被係合部の第 2 の被係合面と係

合する第 2 の係合面を有するフックからなり、

前記第 2 の種類の係合部は、結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記他方向に回転させようとする前記第 2 の回転動作が行われたときに、前記第 2 の種類の被係合部の第 3 の被係合面と係合する第 3 の係合面を有する突起からなり、

前記第 1 の種類の被係合部は前記第 1 及び第 2 の被係合面を有する第 1 の嵌合溝からなり、前記第 2 の種類の被係合部は前記第 3 の被係合面を有する第 2 の嵌合溝からなる請求項 10 に記載の二重反転式軸流送風機。

12. 前記第 1 のケース及び前記第 2 のケースのそれぞれの前記端部の輪郭形状は、ほぼ四角い形状を有しており、

1 つの前記フック及び 1 つの前記突起が、前記第 1 のケースの前記端部の 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ一体に設けられており、

1 つの前記第 1 の嵌合溝及び 1 つの前記第 2 の嵌合溝が、前記第 2 のケースの 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ形成されている請求項 11 に記載の二重反転式軸流送風機。

13. 軸線方向の両側に吸い込み側開口部及び吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 1 のケースと、前記吸い込み側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 1 のインペラとを有する第 1 の単体軸流送風機と、

前記軸線方向の両側に吸い込み側開口部及び吐き出し側開口部を有する風洞を備えた第 2 のケースと、前記吐き出し側開口部内において回転する複数枚のブレードを備えた第 2 のインペラとを有する第 2 の単体軸流送風機とを具備し、

前記第 1 の単体軸流送風機の前記第 1 のケースと前記第 2 の単体軸流送風機の前記第 2 のケースとが結合構造を介して組み合わされており、

前記第 1 のケース及び前記第 2 のケースのそれぞれの前記端部の輪郭形状は、ほぼ四角い形状を有しており、

1 つの第 1 の嵌合溝及び 1 つの第 2 の嵌合溝が、前記第 1 のケースの 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ形成されており、

1 つのフック及び 1 つの突起が、前記第 2 のケースの前記端部の 4 つの角部の少なくとも 3 つにそれぞれ一体に設けられており、

前記フックと前記第 1 の嵌合溝の形状は、それぞれ結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースとを前記軸線方向に引き離そうとする引き離し動作が行われたときに、前記引き離し動作に抵抗し、組み合わせ状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して一方向に回転させようとする第 1 の回転動作が行われたときに、前記第 1 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 1 の種類の係合構造を構成するように定められており、

前記突起と前記第 2 の嵌合溝の形状は、それぞれ結合状態にある前記第 1 のケースと前記第 2 のケースに前記軸線を中心にして前記第 1 のケースを前記第 2 のケースに対して前記一方向とは反対の他方向に回転させようとする第 2 の回転動作が行われたときに、前記第 2 の回転動作に抵抗する機能を発揮する第 2 の種類の係合構造を構成するように定められている二重反転式軸流送風機。

条約 19 条 (1) に基づく説明書

請求の範囲第 2 項及び第 6 項の補正は、誤記の訂正によるものである。図 5 には、後方ブレード 5 1を切断したときの後方ブレード 5 1 の横断面形状と、静止ブレード 6 1を切断したときの静止ブレード 6 1 の横断面形状とが示されている。そして、明細書第 14 頁第 1 行～第 8 行には、「図 5 に示す例では、・・・構成されている。本図に示すように、・・・を有している。また後方ブレード 5 1 は、横断面形状が他方の方向 R 2 に向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。そして静止ブレード 6 1 は、横断面形状が他方の方向 R 2 と後方ブレード 5 1 が位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有している。」と記載されている。このように、後方ブレードが軸線方向と平行な方向に後方ブレードを切断したときの横断面形状が、他方の方向に向かって凹部が開口する湾曲形状を有しており、静止ブレードが軸線方向と平行な方向に静止ブレードを切断したときの横断面形状が、他方の方向と後方ブレードが位置する方向とに向かって凹部が開口する湾曲形状を有していることは、出願時における明細書及び図面の記載から明らかである。したがって、請求の範囲第 2 項及び第 6 項の補正は、誤記の訂正によるものであり、出願時における国際出願の開示の範囲を超えるものではない。

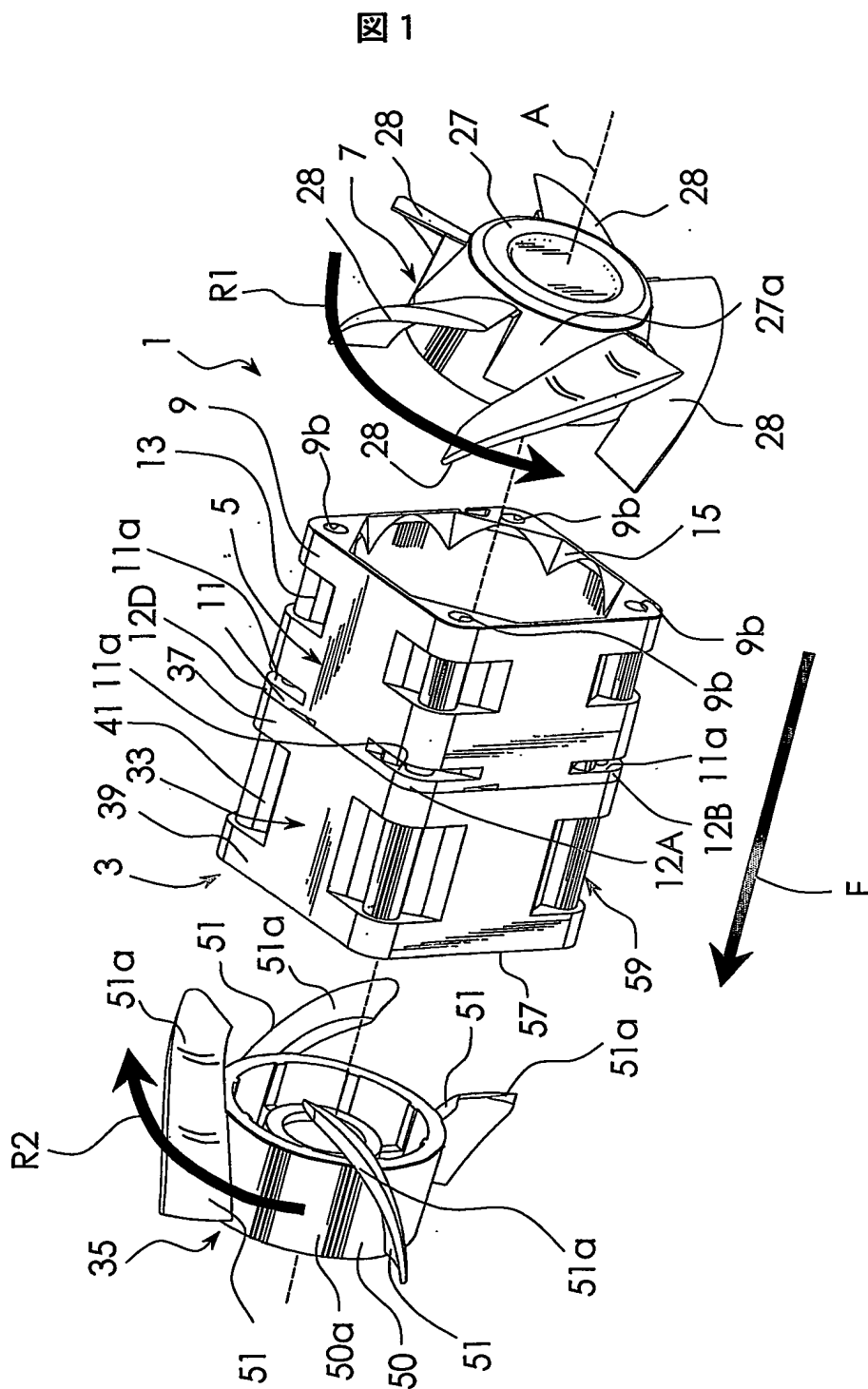


圖 2

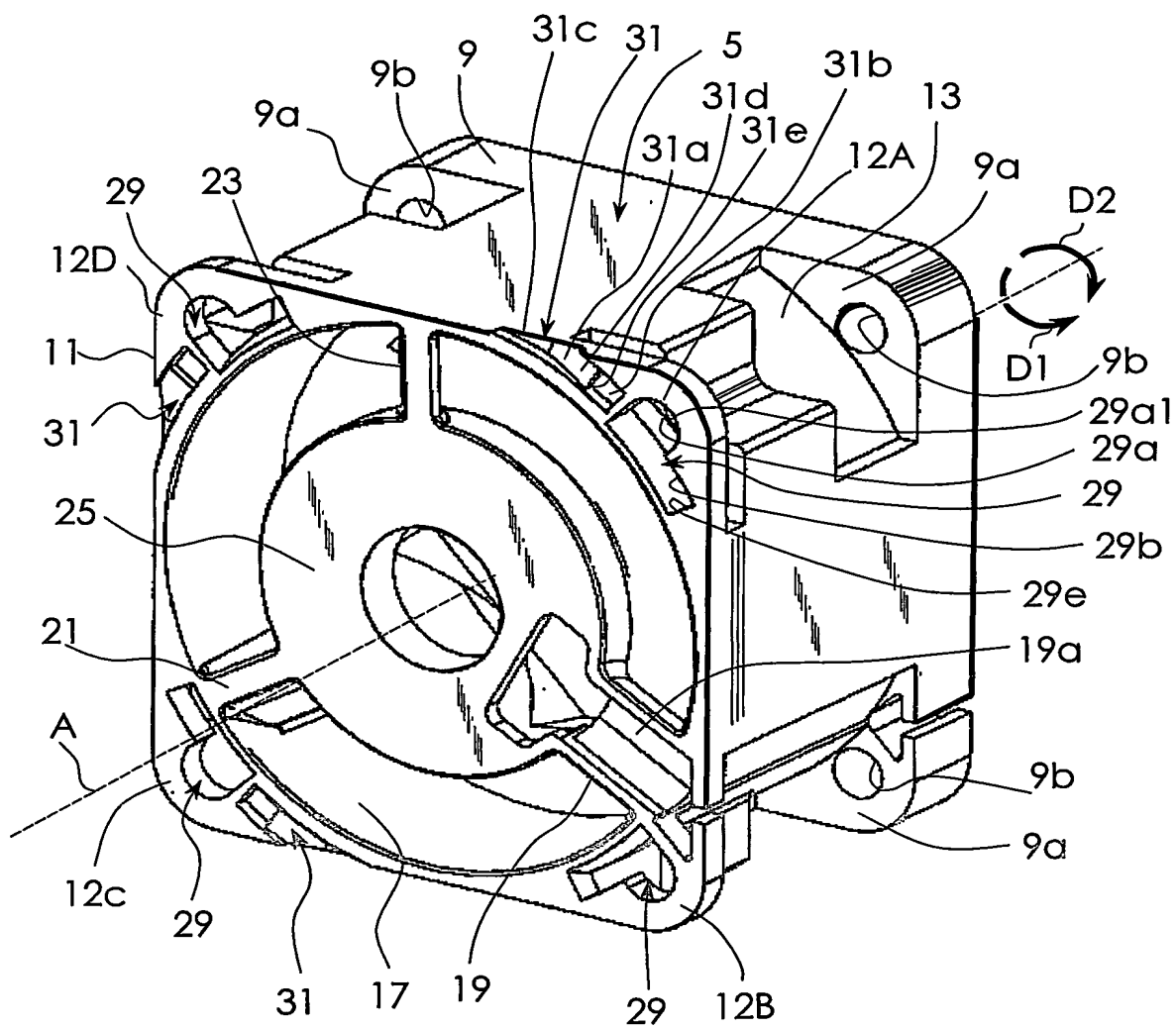


図 3

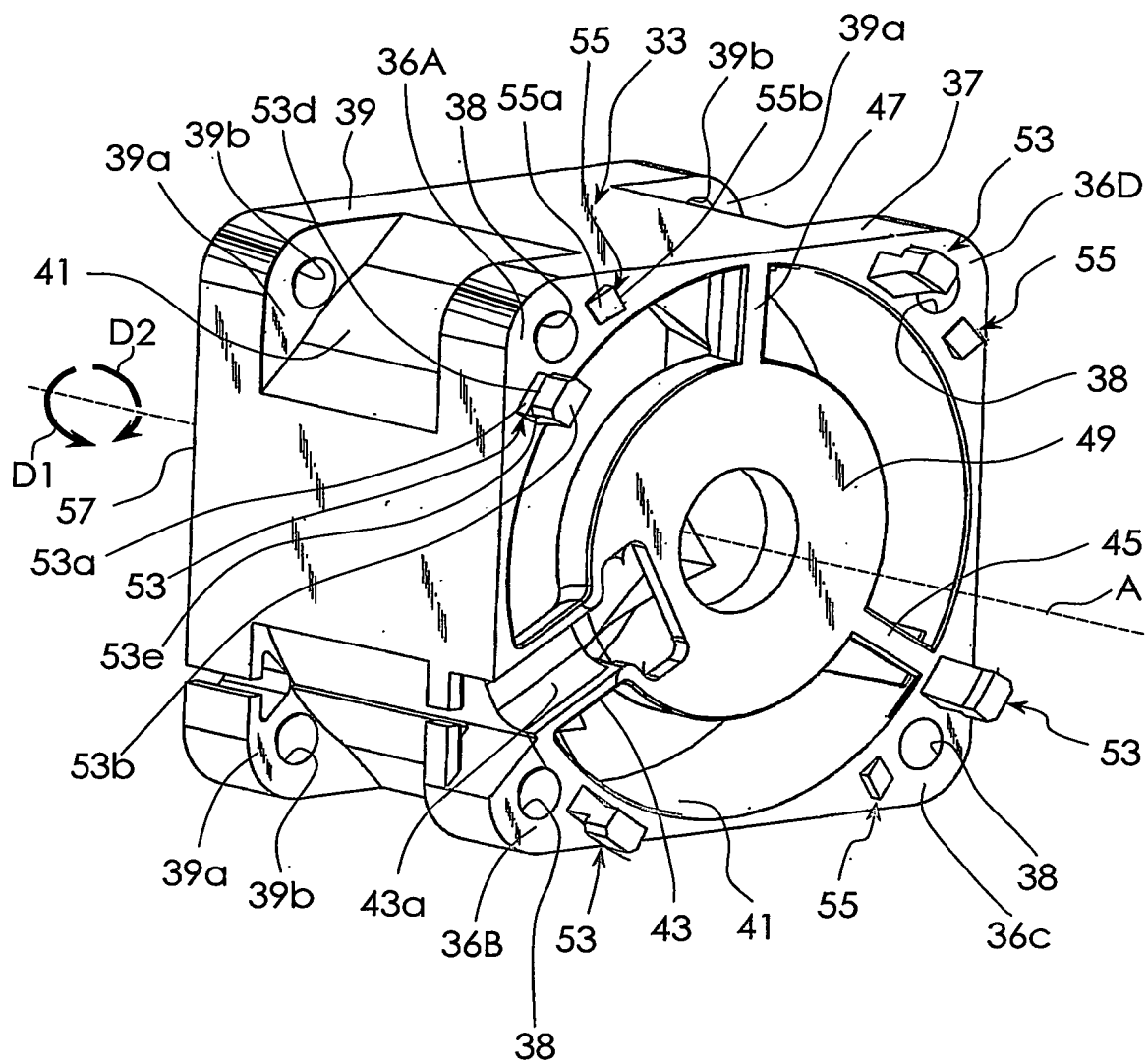


図 4

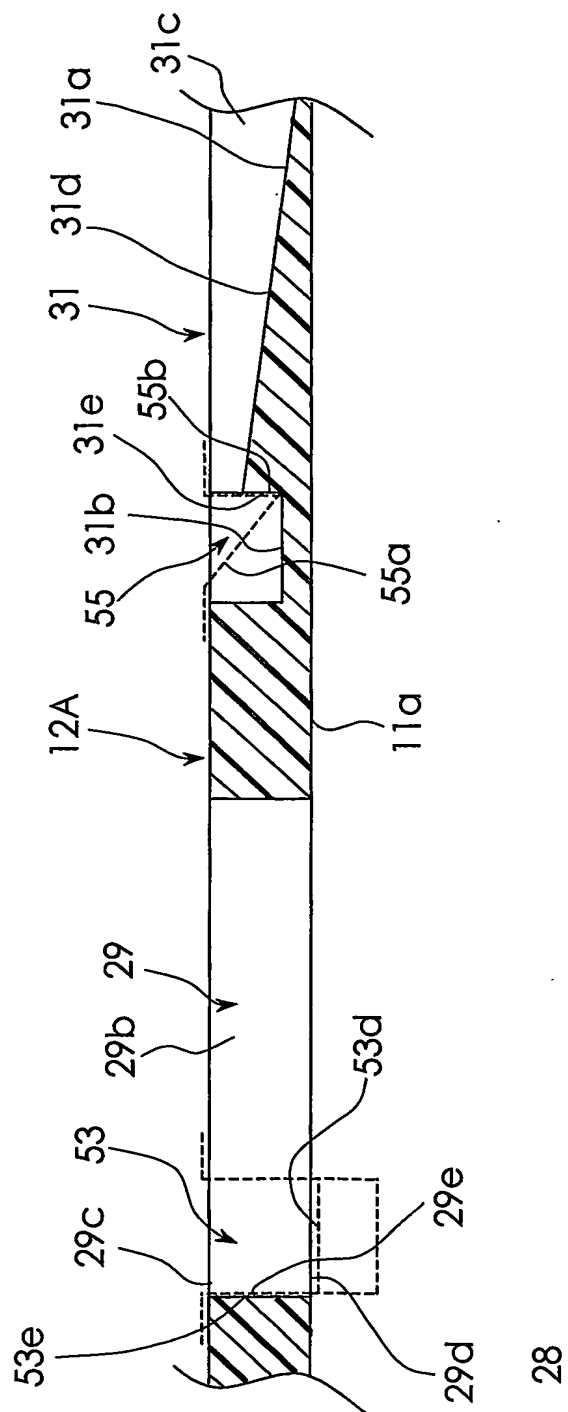


図 5

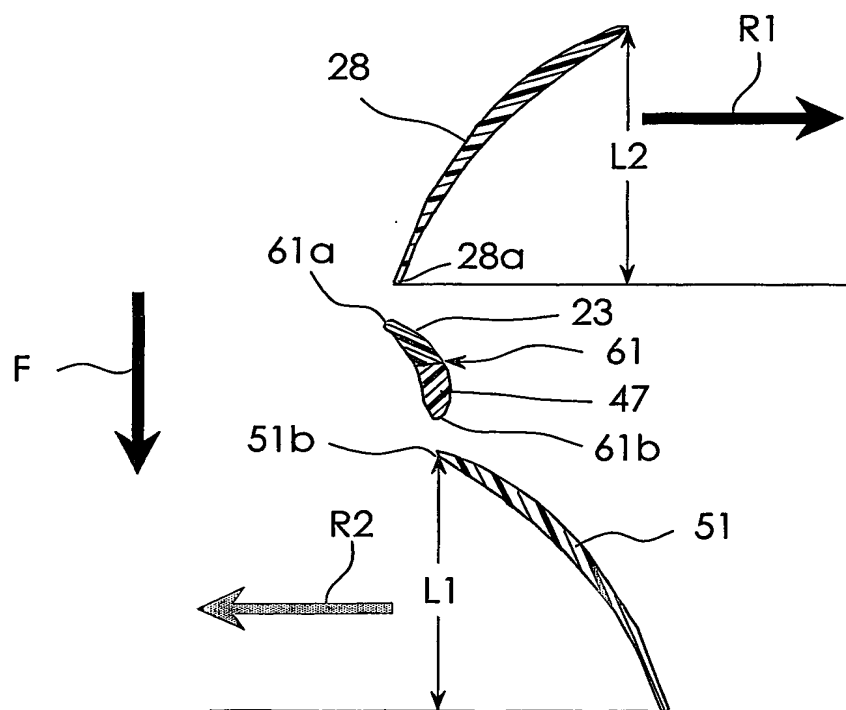


図 6

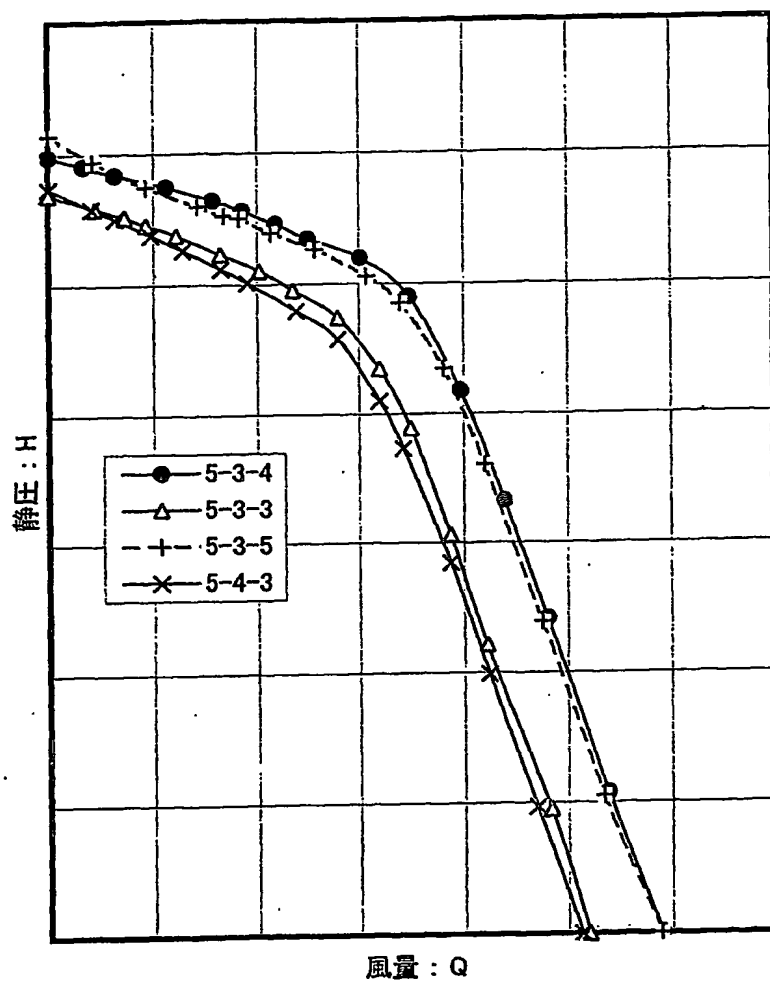


図 7

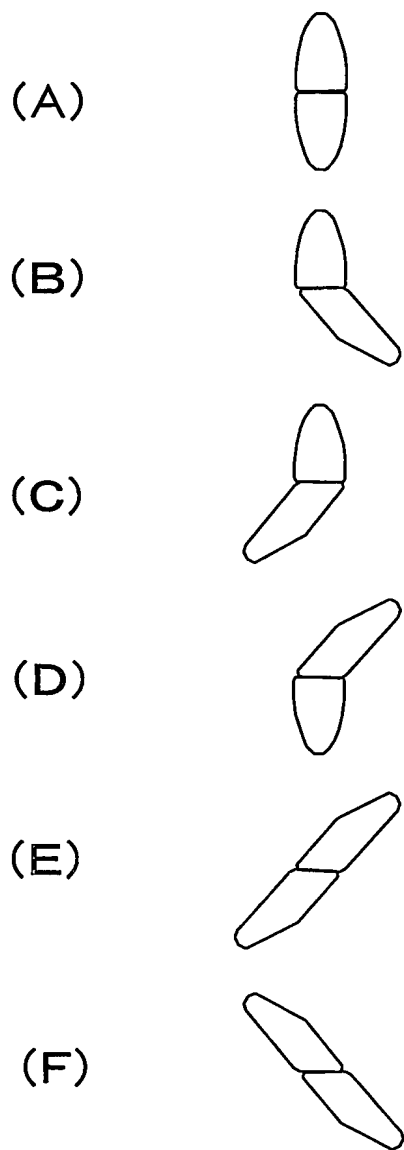


图 8

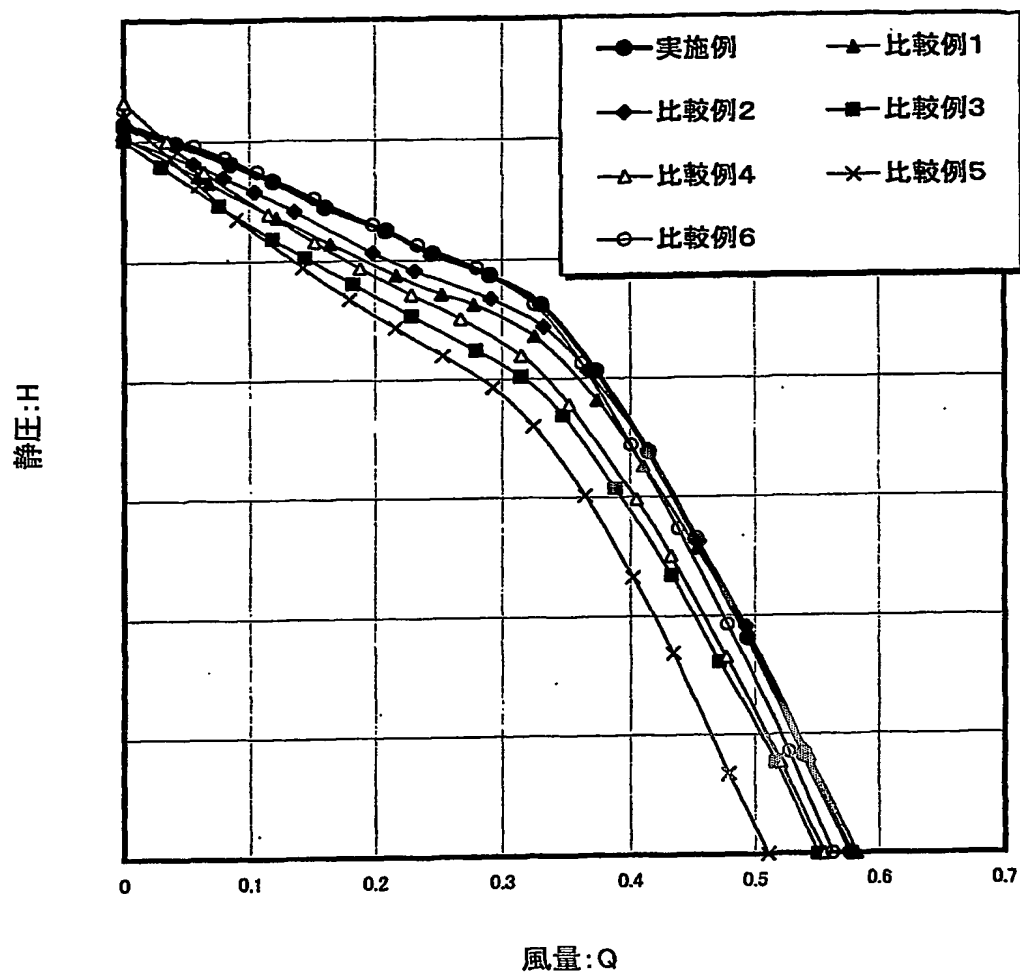
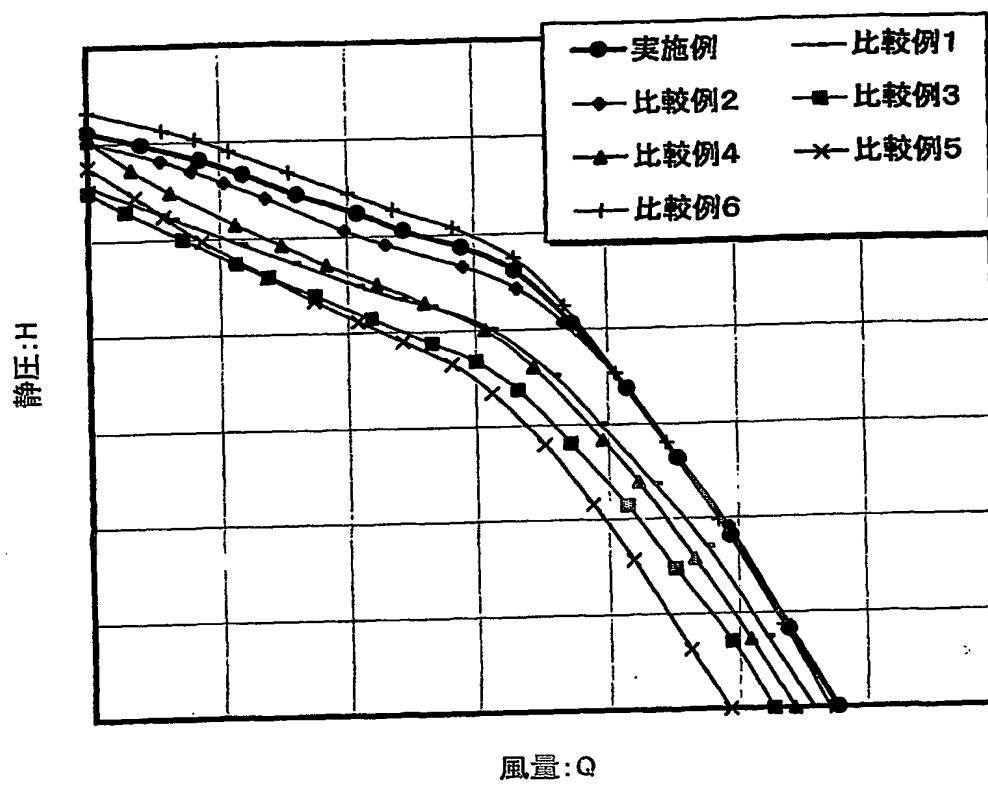


图 9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/05468

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ F04D25/16, F14D29/38, F04D29/54

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ F04D25/16, F04D29/38, F04D29/54, F04D19/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2002-349476 A (Taiwan Denshi Kogyo Kofun Yugenkoshi), 04 December, 2002 (04.12.02), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	1-4 5-13
A	JP 2000-145695 A (Kawasaki Heavy Industries, Ltd.), 26 May, 2000 (26.05.00), Full text; Figs. 1 to 6 (Family: none)	1-13 J

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier document but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
28 July, 2003 (28.07.03)

Date of mailing of the international search report
12 August, 2003 (12.08.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F04D25/16, F04D29/38, F04D29/54

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ F04D25/16, F04D29/38, F04D29/54, F04D19/02

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2002-349476 A (台達電子工業股ふん有限公司)	1-4
A	2002. 12. 04, 全文, 第1-8図 (ファミリーなし)	5-13
A	JP 2000-145695 A (川崎重工業株式会社) 2000. 05. 26, 全文, 第1-6図 (ファミリーなし)	1-13

☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 07. 03

国際調査報告の発送日

12.08.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

黒瀬 雅

3T

8508

電話番号 03-3581-1101 内線 3395